

OPTICAL DEVICE HOLDING MECHANISM AND EXPOSURE DEVICE EQUIPPED WITH PROJECTION OPTICAL SYSTEM CONSTITUTED OF HOLDING MECHANISM

Patent Number: JP2001242364

Publication date: 2001-09-07

Inventor(s): IRIE NAOKI

Applicant(s): CANON INC

Requested Patent: JP2001242364

Application Number: JP20000055253 20000301

Priority Number(s):

IPC Classification: G02B7/02; G03F7/20; H01L21/027

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device holding mechanism holding an optical device by profiling the shape of the optical device and preventing the deterioration of optical characteristic caused by the deformation of the optical device, and an exposure device equipped with a projection optical system constituted of the holding mechanism.

SOLUTION: In this optical device holding mechanism holding the optical device in a specified place, a holding means for holding the optical device by profiling the shape of the optical device is constituted.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-242364

(P2001-242364A)

(43)公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51)Int.Cl.⁷

G 02 B 7/02

G 03 F 7/20

H 01 L 21/027

識別記号

5 2 1

F I

G 02 B 7/02

G 03 F 7/20

H 01 L 21/30

テ-マ-ト*(参考)

A 2 H 0 4 4

5 2 1 5 F 0 4 6

5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願2000-55253(P2000-55253)

(22)出願日

平成12年3月1日(2000.3.1)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 入江 直樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100105289

弁理士 長尾 達也

Fターム(参考) 2H044 AA02 AA15 AA20

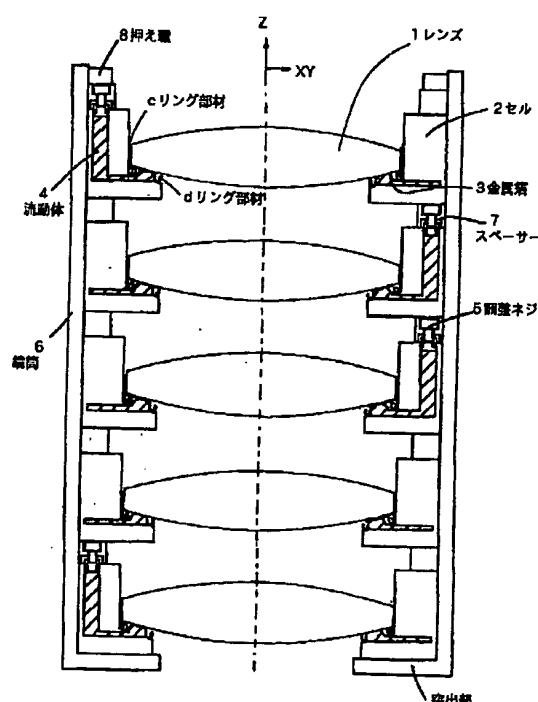
5F046 BA03 CB12 CB26 CB27

(54)【発明の名称】 光学素子の保持機構、および該保持機構によって構成された投影光学系を備える露光装置

(57)【要約】

【課題】光学素子の形状に倣って光学素子を保持し、光学素子の変形による光学特性の劣化を防止することを可能とする光学素子の保持機構、および該保持機構によって構成された投影光学系を備える露光装置を提供する。

【解決手段】光学素子を所定の場所に保持する光学素子の保持機構において、前記光学素子の形状に倣って該光学素子を保持する保持手段を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光学素子を所定の場所に保持する光学素子の保持機構において、前記光学素子の形状に倣って該光学素子を保持する保持手段を有することを特徴とする光学素子の保持機構。

【請求項2】前記保持手段は、前記光学素子の外周部に配置される支持部材を有し、該支持部材が光学素子を自重等によって変形しないように支持する構成を備えていることを特徴とする請求項1に記載の光学素子の保持機構。

【請求項3】前記支持部材が、リング状の支持部材であって、該リング状の支持部材によって前記光学素子の下面部または上下面部全周に渡り、または前記光学素子の外周部に対して、該光学素子を均等な力で押圧し、該光学素子が変形しないようによる押圧手段を備えていることを特徴とする請求項2に記載の光学素子の保持機構。

【請求項4】前記支持部材が、複数に分割されたリング状の支持部材であって、該複数に分割されたリング状の支持部によって前記光学素子の下面部または上下面部の複数個所で、または前記光学素子の外周部に対して、該光学素子を均等な力で押圧し、該光学素子が変形しないようによる押圧手段を備えていることを特徴とする請求項2に記載の光学素子の保持機構。

【請求項5】前記光学素子の上下面部または外周部に対する押圧手段を、該光学素子の上下面部を薄箔を介して作動流体により押圧するように構成し、該押圧手段によって前記光学素子を前記支持部材に支持するようにしたことを特徴とする請求項3または請求項4に記載の光学素子の保持機構。

【請求項6】前記光学素子の下面部に対する押圧手段を、薄箔を介して作動流体により押圧するように構成する一方、該光学素子の外周面を前記支持部材の内周面に接着剤で接合することにより、該光学素子を前記支持部材に支持することを特徴とする請求項3または請求項4に記載の光学素子の保持機構。

【請求項7】複数の光学素子保持手段を同軸上に所定間隔で有する光学素子の保持機構において、前記各光学素子保持手段のそれぞれが請求項1～6のいずれか1項に記載の支持部材で構成されていることを特徴とする光学素子の保持機構。

【請求項8】マスクのパターンを投影光学系により基板に投影する露光装置において、前記投影光学系が請求項1～7のいずれか1項に記載の光学素子の保持機構によって構成されていることを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレンズ等の光学素子の保持機構、および該保持機構によって構成された投影光学系を備える露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来レンズ等の光学素子を所定の場所に位置決めする光学素子の保持機構として、玉押し、投げ込み、セル方式等による鏡筒の組立方式が挙げられる。これを、図7に示す玉押し構造による鏡筒構造の概略図を用いて説明する。同図において、15は屈折式投影光学系を構成するレンズ、16はレンズ15を保持する鏡筒本体である。各レンズ15は、予め、レンズ光軸に対して所定の同軸度を有する外径になるよう研削されており、これらの外径寸法は所定の精度で計測されている。16の内周には各レンズの外径に応じたレンズ設置部16a～16cが形成され、レンズを設置した際に所定のクリアランスができるようになっている。各レンズの外周近傍の下面を各レンズ設置部16a～16cに突き当てて、各レンズ設置部16a～16cの上方に形成されたねじ部にねじ込んだ押え環17によってレンズ15を押さえ付けることでレンズを固定する。以上のように投影光学系を構成する複数のレンズ15は、互いに所望の間隔、同軸度を保った状態で鏡筒16内に位置決めされる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の鏡筒では、レンズ設置部16a～16cが直接レンズ15に接しているが、レンズ15の形状とレンズ設置部16a～16cの形状とが厳密に一致することは少なく、レンズ15とレンズ設置部16a～16cとが複数の点で接触することが多い。そしてこの場合、レンズ自重や押え環17の押圧力によってレンズがレンズ設置部16a～16cの形状に倣って変形し、光学特性が悪化してしまうという問題がある。

【0004】そこで、本発明は、上記した従来のものにおける課題を解決し、光学素子の形状に倣って光学素子を保持し、光学素子の変形による光学特性の劣化を防止することを可能とする光学素子の保持機構、および該保持機構によって構成された投影光学系を備える露光装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、つぎの(1)～(8)のように構成した光学素子の保持機構、および該保持機構によって構成された投影光学系を備える露光装置を提供するものである。

(1) 光学素子を所定の場所に保持する光学素子の保持機構において、前記光学素子の形状に倣って該光学素子を保持する保持手段を有することを特徴とする光学素子の保持機構。

(2) 前記保持手段は、前記光学素子の外周部に配置される支持部材を有し、該支持部材が光学素子を自重等によって変形しないように支持する構成を備えていることを特徴とする上記(1)に記載の光学素子の保持機構。

(3) 前記支持部材が、リング状の支持部材であって、

該リング状の支持部材によって前記光学素子の下面部または上下面部全周に渡り、または前記光学素子の外周部に対して、該光学素子を均等な力で押圧し、該光学素子が変形しないようにする押圧手段を備えていることを特徴とする上記(2)に記載の光学素子の保持機構。

(4) 前記支持部材が、複数に分割されたリング状の支持部材であって、該複数に分割されたリング状の支持部によって前記光学素子の下面部または上下面部の複数個所で、または前記光学素子の外周部に対して、該光学素子を均等な力で押圧し、該光学素子が変形しないようにする押圧手段を備えていることを特徴とする上記(2)に記載の光学素子の保持機構。

(5) 前記光学素子の上下面部または外周部に対する押圧手段を、該光学素子の上下面部を薄箔を介して作動流体により押圧するように構成し、該押圧手段によって前記光学素子を前記支持部材に支持するようにしたことを特徴とする上記(3)または上記(4)に記載の光学素子の保持機構。

(6) 前記光学素子の下面部に対する押圧手段を、薄箔を介して作動流体により押圧するように構成する一方、該光学素子の外周面を前記支持部材の内周面に接着剤で接合することにより、該光学素子を前記支持部材に支持することを特徴とする上記(3)または上記(4)に記載の光学素子の保持機構。

(7) 複数の光学素子保持手段を同軸上に所定間隔で有する光学素子の保持機構において、前記各光学素子保持手段のそれぞれが上記(1)～(6)のいずれかに記載の支持部材で構成されていることを特徴とする光学素子の保持機構。

(8) マスクのパターンを投影光学系により基板に投影する露光装置において、前記投影光学系が上記(1)～(7)のいずれかに記載の光学素子の保持機構を用いて構成されていることを特徴とする露光装置。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態によれば、上記した構成を用いて、光学素子を所定の場所に保持するための機構を構成する場合において、該光学素子をその外周部に配置された保持部材によって支持し、該保持部材の光学素子支持部を、例えば薄箔と該薄箔を光学素子に押圧するための作動流体により構成することによって、光学素子の形状に倣って光学素子を保持し、光学素子の変形による光学特性の悪化を防止することを可能とすることができます。

【0007】

【実施例】以下に、本発明の実施例を図を用いて説明する。

【0008】【実施例1】図1は本発明の実施例1に係る屈折式投影光学系の構成を示す概略図である。図1において、重力方向は光軸と一致し、図中のZ方向である。1は屈折投影光学系を構成するレンズ(光学素

子)、2はレンズ1の外周部に取り付けられたリング状の保持用セルであり、レンズ1とセル2は、レンズ1の光軸とセル2の外径が所定の同軸度になるように接合される。また、6は複数のセル2を所定の位置精度で同軸上に固定するための鏡筒であり、鏡筒6の内径は各々のセル2を所望の同軸度で配列させることができるよう、所定の円筒度で加工されている。7はセル2を鏡筒6内で所定の間隔で光軸方向に位置決めするためのスペーサーである。8はセル2を鏡筒6下部の突出部に突き当てて固定するための押え環であり、投影光学系を構成する複数のレンズ1は、互いに所望の間隔、同軸度を保った状態で鏡筒6内に位置決めされる。

【0009】本実施例における詳細を図2を用いて説明する。図2において、図1と同一の符号は同一の部材である。aはレンズ1の下面とセル2の接触部位(以下胴付き部と記す)を示している。胴付き部において、作動流体4を注入するための溝bが全周に渡って形成されており、この溝を覆って薄箔3が接合される。接合方法としては、該薄箔の両端部が、セル2と部材cとdに挟まれた状態で取り付けられ、部材cとdは、セル2に溶接、またはボルト締めされる。また、直接、該薄箔を溶接し、セル2に接合することも可能である。また、作動流体4の圧力を一定にするために、圧力調整用の雄ネジを取り付ける溝と全周に渡って形成されている溝は繋がっており、雄ネジを用いて圧力は簡易的に調整することができる。また、レンズ1の外周壁部とセル2の内壁は接着剤で接合することによって、レンズ1はセル2に固定される。作動流体4には非圧縮性の油を用いたが、水や圧縮性の気体を使用することができる。

【0010】本実施例において、薄箔は作動流体によってレンズの下面に押圧され、レンズの形状に倣って密着する。そのため、レンズは全周に渡って均等な力で線又は面で支持され、レンズ変形を極小に抑えることができ、光学特性が悪化することを防ぐことができる。

【0011】【実施例2】実施例1においてはレンズ1の下面部を全周に渡って支持する場合において説明したが、本発明の実施例2として、レンズ1の下面部を60°ピッチで6箇所など数箇所でのみ支持する構成を図3で説明する。なお、図3において実施例1と同一の符号は同一の部材である。セルの胴付き部における溝bの形状として、図3に示すように6箇所の溝が繋がる一体構成でも、溝が6分割され、おのおので作動流体4の内圧を調整する構成でも良い。その6箇所において薄箔を取り付け、実施例1と同様にレンズ1は薄箔3と該薄箔を押圧するための作動流体によって支持され、レンズの外周壁部とセル2の内壁部は接着剤で接着される。この構成によりレンズの自重変形が予測でき、制御することができる。

【0012】【実施例3】上記実施例1及び実施例2では、レンズ1の下面部を支持する場合について説明した

が、本発明の実施例3として、セル2の内周壁部において、レンズ1の外周壁部形状に倣ってレンズ1を支持する構造を図4で説明する。なお、図4において、上記実施例1及び実施例2と同一の符号は同一の部材である。図4に示すように、セルの全周に渡って作動流体4が注入される溝5が形成されており、該溝を覆って薄箔3が接合される。作動流体の内圧を一定にするために、作動流体が注入される溝を圧力調整用の雄ネジを取り付ける溝と一体構成することと、薄箔をセルに接合する方法は実施例1と同様である。なお、重力方向にFの力が加わってもレンズが固定されているための横方向の力Nは、次式で表される。

$$F < \mu N \quad (N: \text{横方向の力}, \mu: \text{静止摩擦係数})$$

上の式から、 $F = 5.0 \text{ [kgf]}$ 、 $\mu = 0.2$ において要する横方向の力Nは 25 [kgf] 以上となり、長さ 200 [mm] 、幅 5 [mm] 、厚さ 0.05 [mm] の薄箔の形状寸法において、有限要素法を用いて計算を行うと、降伏応力が $30 \text{ [kgf/mm}^2]$ 以上の金属材料（アルミ、銅、真鍮、鉄）であれば1枚の薄箔で破断せずに使用することが可能である。ここでは、金属を用いて計算を行ったが、伸び、縮み可能な弾性特性を有する材料（ゴム）を使用することができる。また、レンズと薄箔との接触面積が小さく、薄箔に作用する圧力が大きい場合においては、薄箔を何重にも重ねて使用すれば良い。

【0013】保持部材の内周壁部において、薄箔を介して作動流体でレンズの外周壁部形状に倣ってレンズを支持することにより、レンズを全周に渡って均等な力で支持することができると共に、レンズ保持部材にレンズの受け面を設ける必要がなくなり、レンズの表面がレンズ受け面の形状に倣って変形することができなく、光学特性の悪化を防止することができる。また、上記実施例1及び実施例2と比較して、接着剤を使用しないので、接着剤から発生するガスによるレンズ汚染がなくなることとレンズとレンズ保持部材の着脱が簡単になり、着脱に費やされてきた工数も削減することができる。

【0014】[実施例4] 本発明の実施例4として、図5に示したレンズの上下側面において、薄箔3を作動流体4で押圧することで支持する構成について説明する。なお、図5において、上記した実施例と同一の符号は同一の部材である。図5に示すように、セル2はレンズの上面を支持するための上部品とレンズの側面と下面を支持するための下部品に分割された構成となっており、セル2の上下部品、共に、全周に渡って作動流体が注入されるための溝が形成され、セル2の上下部品を組み立てることによって、上部品の溝と下部品の溝は繋がり、一体構成となっている。図5には、レンズの下面を全周に渡って支持しているが、実施例2に示すように、数箇所においてのみ支持しても良い。薄箔の接合方法は、実施例1～実施例3と同様であり、作動流体の内圧は調整可

能となっている。実施例3の構成でレンズの外周面積が小さくレンズを保持するために充分でない場合では、本実施例の構成のようにレンズの外周壁部と上下面の3面を支持する。レンズの上下側面を支持することにより、接着剤から発生するガスによるレンズ汚染防止とレンズに照明光等が照射された場合などに、熱をレンズに蓄積することなく、上記実施例1～実施例3と比較して、より効率良く作動流体に伝えることができ、光学特性の劣化を防ぐことができる。

【0015】[実施例5] 本発明の実施例5を図6を用いて説明する。図6は上記実施例を露光装置に適用した場合の露光装置の概略図である。なお、図6において、先の実施例と同一の符号は同一の部材である。以下レンズ1、セル2、鏡筒6、スペーサー7、押え環8を総称して投影光学系と呼ぶ。9は照明光源、10は転写されるパターンの原版であるレチクル、11はレチクル10を保持するステージである。12は投影光学系を露光装置本体の所定の位置に設置するための定盤である。13はパターンが転写されるウエハ、14はウエハ13を保持するステージである。

【0016】本実施例によれば、光学素子を支持して位置決めするセルにおいて、セルの光学素子支持部を薄箔と該薄箔を光学素子に押圧するための作動流体によって構成することにより、レンズを線又は面で支持し、レンズの自重変形を予測することができると同時に、変形量を極小に抑えることで、投影光学系の光学特性が劣化するのを防ぐことができる。

【0017】

【発明の効果】以上に説明したとおり、本発明によれば、光学素子を所定の場所に保持する光学素子の保持機構において、前記光学素子の形状に倣って該光学素子を保持する保持手段を有する構成を探ることで、光学素子の自重等による変形を防止することができる。このような光学素子の変形による光学特性の劣化を防止することができる。また、本発明によれば、光学素子の外周部を支持し、あるいはレンズの上下側面を支持する構成を探ることで、光学素子と光学素子保持部材間において、接着剤を使用しないので、接着剤から発生するガスによるレンズ汚染をなくすことができ、レンズとレンズ保持部材の着脱が簡単になり、着脱に費やされてきた工数も削減することができる。また、本発明によれば、レンズを薄い薄箔を介して作動流体により支持する構成を探ることで、レンズに照明光等が照射された場合などに、熱をレンズに蓄積することなく、効率良く作動流体に伝えることができ、熱収差による光学特性の劣化を防ぐことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る投影光学系の概略図。

【図2】本発明の実施例1に係る光学素子保持部材の構成図。

【図3】本発明の実施例2に係る光学素子保持部材の構成図。

【図4】本発明の実施例3に係る光学素子保持部材の構成図。

【図5】本発明の実施例4に係る光学素子保持部材の構成図。

【図6】本発明の実施例5に係る露光装置の概略図。

【図7】従来例におけるセル構造による鏡筒構造の概略図。

【符号の説明】

1 : レンズ

2 : セル

3 : 金属箔

4 : 流動体

5 : 調整ネジ

6 : 鏡筒

7 : スペーサー

8 : 押え環

a : 洞付き部

b : 溝

c, d : リング部材

9 : 照明光源

10 : レチクル

11 : レチクルステージ

12 : 定盤

13 : ウエハ

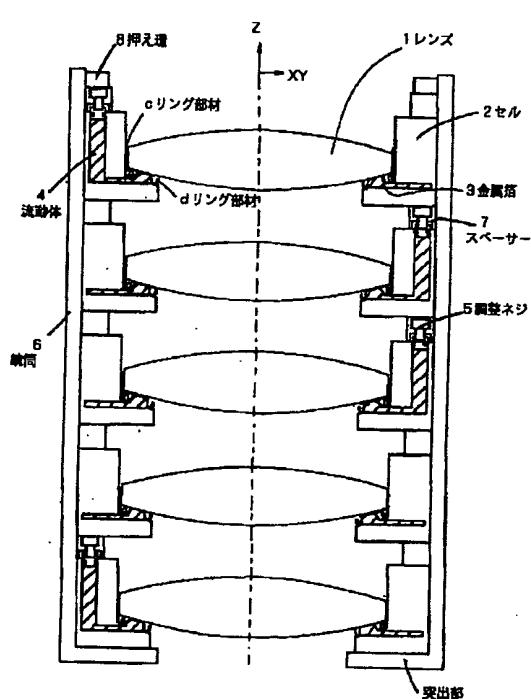
14 : ウエハステージ

15 : レンズ

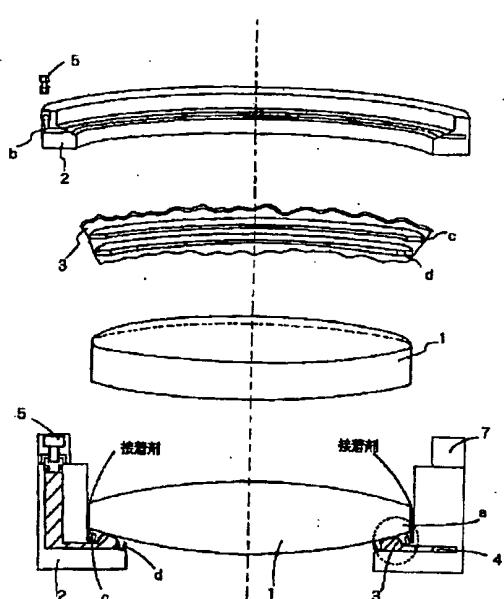
16 : 鏡筒

17 : 押え環

【図1】

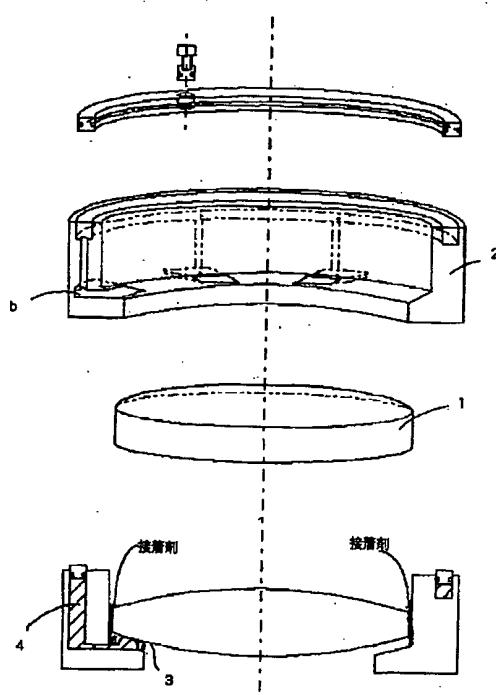


【図2】

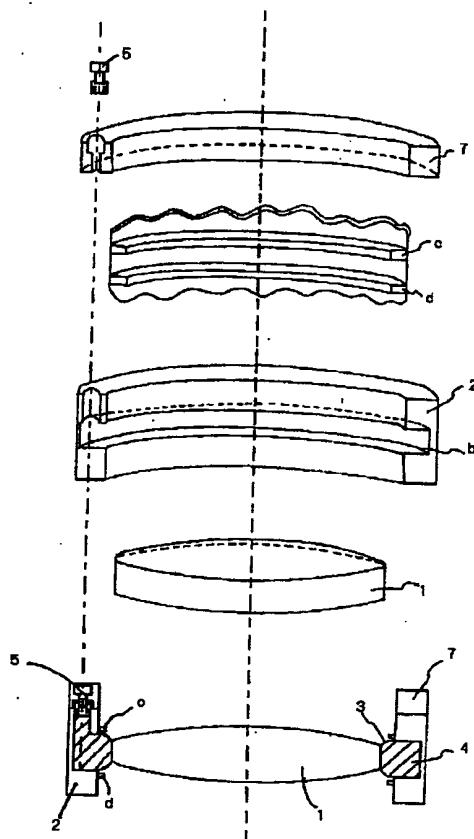


(6) 001-242364 (P2001-24JL8)

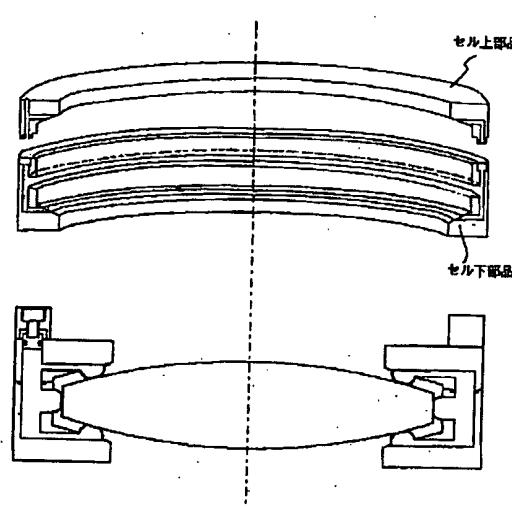
【図3】



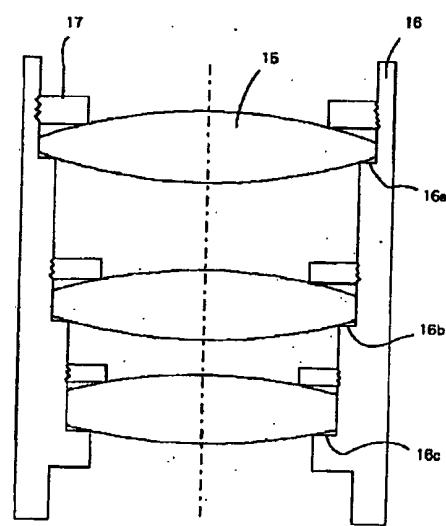
【図4】



【図5】



【図7】



(7) 001-242364 (P2001-24JL8)

【図6】

